

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 05-033744

(43) Date of publication of application : 09. 02. 1993

---

(51) Int. Cl. F02M 69/04

F02M 69/00

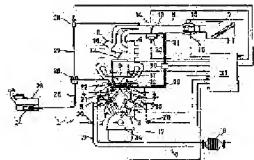
---

(21) Application number : 03-189014 (71) Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22) Date of filing : 29. 07. 1991 (72) Inventor : NAKAMURA KATSUMI

---

(54) ASSIST AIR CONTROL DEVICE FOR ENGINE



## (57) Abstract:

PURPOSE: To suppress fuel adhesion accompanied with increase of velocity of injected fuel under an increasing condition of a combustion pressure by providing a means which controls an assist air supplying device for atomizing the fuel under an increasing condition of a combustion pressure and increases the assist air supplying rate.

CONSTITUTION: An injector 22 is an air-assist type. An assist air passage 29 branched from an upstream side of a throttle valve 13 is extended to each injector 22. A solenoid valve 30 which controls an assist air supplying rate is provided on the way of the assist air passage 29. When heated, the assist air supplying rate is increased, so that atomization of fuel by the assist air is further promoted. As a result, fuel adhesion to a wall of an intake port 21 is suppressed. The injector 22 is cooled by the assist air, so that bubble generation in fuel itself is suppressed.

---

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

---

## CLAIMS

---

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The output of an operational status detection means to detect engine operational status, and this operational status detection means is undergone. In the engine equipped with a fuel-pressure rise means to raise the pressure of the fuel which controls a fuel-pressure adjusting device and is supplied to an injector when an engine is in predetermined operational status The assistant air control unit of the engine characterized by establishing the assistant air feeder which supplies the assistant air for fuel atomization to said injector, and an assistant air increase-in-quantity means to control said assistant air feeder and to increase the quantity of the assistant air amount of

supply at the time of a fuel-pressure rise.

[Claim 2] A fuel-pressure rise means is the assistant air control unit of the engine according to claim 1 which is what raises fuel pressure at the time of operation between heat of an engine.

[Claim 3] The assistant air control unit of the engine according to claim 1 or 2 equipped with the increase-in-quantity width-of-face reduction means at the time of the heavy load which decreases the increase-in-quantity width of face of the assistant air amount of supply, so that engine operational status becomes a heavy load side.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the assistant air control unit of the engine which controls the assistant air amount of supply for atomizing an injection fuel.

[0002]

[Description of the Prior Art] With the fuel-injection-type engine which injects a fuel to an inhalation-of-air path, supplying the assistant air for atomizing an injection fuel to an injector is performed from the former as indicated by JP, 2-126074, U, for example.

[0003] Moreover, although the pressure (fuel pressure) of the fuel which forms a fuel-pressure adjusting device (pressure regulator), and is supplied to an injector with a fuel-injection-type [ this kind of ] engine is usually adjusted so that differential pressure with inlet-pipe negative pressure may become fixed For example, in a operating range which the temperature of an engine room is high like [ at the time of starting between heat ], and air bubbles generate in a fuel, in order to

crush air bubbles, and in order to compensate loss of weight of the fuel oil consumption by air bubbles, usually raising a setup of fuel pressure rather than a value is performed from the former.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With the engine it was made to raise fuel pressure in a predetermined operating range as mentioned above, the differential pressure of fuel pressure and inlet-pipe negative pressure becomes large, at the time of a fuel-pressure rise, the rate of flow of the fuel injected from an injector increases, and the fuel coating weight to a suction-port wall surface increases in connection with it at it. And if fuel coating weight increases in this way, the problem of startability getting worse according to fuel delay will occur.

[0005] In the case of the equipped with the injector of an air assistant mold engine, although it is thought by the thing using the injector of an air assistant mold that the collision energy to a wall surface becomes small, and fuel adhesion decreases since a fuel is atomized by assistant air, at the time of a fuel-pressure rise, the problem that fuel adhesion occurs is not lost actually.

[0006] Moreover, although it aims at the effectiveness of crushing air bubbles or compensating loss of weight of fuel oil consumption in a operating range which air bubbles generate in a fuel as mentioned above, a fuel-pressure rise is difficult for acquiring effectiveness sufficient also at this point in order not to necessarily suppress the generating of air bubbles itself.

[0007] This invention is made in view of the above-mentioned trouble, and it aims at controlling fuel adhesion on the suction-port wall surface accompanying the rate of flow of an injection fuel increasing at the time of a fuel-pressure rise.

[0008] This invention aims at preventing that air bubbles are generated in a fuel again at the time between heat.

[0009]

[Means for Solving the Problem] This invention suppresses increase of the collision energy of a fuel by increasing the quantity of the assistant air amount of supply, and promoting fuel atomization further at the time of a fuel-pressure rise. The configuration An operational status detection means to detect engine operational status as shown in drawing 1 , In the engine equipped with a fuel-pressure rise means to raise the pressure of the fuel which controls a fuel-pressure adjusting device and is supplied to an injector when the output of an operational status detection means was undergone and an engine was in predetermined

operational status It is characterized by having the assistant air feeder which supplies the assistant air for fuel atomization to an injector, and an assistant air increase-in-quantity means to control an assistant air feeder and to make the quantity of the assistant air amount of supply increase at the time of a fuel-pressure rise.

[0010] The above-mentioned configuration can be adopted as the engine it was made to raise fuel pressure at the time of operation between heat, cools an injector by assistant air in that case, and can control generating of air bubbles.

[0011] Moreover, increase in quantity of assistant air is so good that engine operational status becomes a heavy load side to make it decrease the increase-in-quantity width of face.

[0012]

[Function] At the time of a fuel-pressure rise, the quantity of the assistant air supplied to an injector is increased. Consequently, atomization is promoted further, increase of the collision energy to the wall surface accompanying the rate of flow of an injection fuel increasing is controlled, and adhesion of the fuel to a suction-port wall surface is controlled by it.

[0013] Moreover, in that to which a fuel-pressure rise is performed at the time of operation between heat, in addition to the air bubbles in a fuel being crushed by fuel-pressure rise, and loss of weight of the fuel oil consumption by air bubbles being compensated, cooling of an injector is promoted by increase of assistant air and the generating of air bubbles itself is controlled.

[0014] Moreover, in the high heavy load side of an output request, the fall of the fill accompanying the superfluous promotion of evaporation of a fuel is prevented by lessening increase in quantity of the assistant air amount of supply, so that it becomes a heavy load side.

[0015]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing.

[0016] Drawing 2 is the whole one example system chart of this invention.

[0017] In this example, an engine 1 is V type 6-cylinder, from each gas column of the right-and-left banks 2 and 3 which make a V type, the inhalation-of-air path 4 is installed inside, and the flueway 5 is installed outside.

[0018] The inhalation-of-air path 4 of each gas column is connected to the set path 6 of each banks 2 and 3 which extend in an engine longitudinal direction. And a front-side is installed, respectively, the set paths 6 of both banks 2 and 3 gather to the upstream inhalation-of-

air path 8 connected to the air cleaner 7, and the edge of a rear-side and the center section of the engine longitudinal direction are mutually connected by the free passage ways 9 and 10, respectively. Moreover, the closing motion valves 11 and 12 are formed in each free passage ways 9 and 10, respectively, and the so-called adjustable inhalation of air is constituted.

[0019] While a throttle valve 13 is formed in the upstream inhalation-of-air path 8, the throttle sensor 14 which detects the opening of this throttle valve 13 is formed, and the air flow meter 15 and the intake temperature sensor 16 are formed in the upstream of a throttle valve 13.

[0020] The flueway 5 which extends outside from each gas column of the right-and-left banks 2 and 3 is connected to the set path 17 of each bank 2 and 3, and these set path 17 is connected to one more downstream flueway 18. And catalyst equipment 19 is installed in the downstream flueway 18. Moreover, O<sub>2</sub> sensor 20 is installed in each above-mentioned set path 17 connected to the downstream flueway 18.

[0021] The injector 22 for fuel injection is attached in about 21 suction port, and the fuel path 25 is managed at the inhalation-of-air path 4 of each gas column so that a fuel may be supplied to each injector 22 from the fuel pump 24 in a fuel tank 23.

[0022] In the middle of the above-mentioned fuel path 25, the pressure regulator (fuel-pressure adjusting device) 26 is formed. This pressure regulator 26 is constituted by the differential pressure corresponding movement valve of a diaphragm type, and it adjusts fuel pressure so that differential pressure with the pressure (inlet-pipe negative pressure) of throttle-valve 13 lower stream of a river introduced by the negative pressure path 27 may become fixed. Moreover, the solenoid valve 28 which inlet-pipe negative pressure is introduced [solenoid valve] to a pressure regulator 26 in an open position, and makes this negative pressure path 27 leak to atmospheric air in a closed position is interposed in the above-mentioned negative pressure path 27.

[0023] Moreover, an injector 22 is an air assistant mold, the assistant air passage 29 which branched from the throttle-valve 13 upstream extends to each injector 22, and the solenoid valve 30 which controls the assistant air amount of supply in the middle of this assistant air passage 29 is formed.

[0024] Moreover, the bypass path 31 which bypasses a throttle valve 13 is formed, and while being this bypass path 31, the ISC bulb (idle revolving-speed-control bulb) 32 is formed in the upstream inhalation-of-air path 8.

[0025] The solenoid valve 28 of the negative pressure path 27 which

results in an injector 22, the ISC bulb 32, and a pressure regulator 26, and the solenoid valve 30 of the assistant air passage 29 are controlled by the control unit 33, respectively. Therefore, the inhalation air content signal from an air flow meter 15, the engine speed signal from the rotation sensor 34, the air-fuel ratio signal from O2 sensor 20, the intake-air temperature signal from an intake temperature sensor 16, the engine water temperature signal from the coolant temperature sensor 35 which detects engine cooling water temperature, the throttle opening signal from the throttle sensor 14, etc. are inputted into a control unit 33.

[0026] A control unit 33 sets up the basic pulse of fuel injection based on an inhalation air content and an engine speed, adds various amendments, such as water temperature, to this, and outputs further the injection pulse of the pulse width which added the feedback amendment based on the output of O2 sensor 20 to an injector 22.

[0027] Below, the flow chart which shows control of the solenoid valve 28 of the negative pressure path 27 to drawing 3 explains. In addition, S101-S104 show each step by a diagram.

[0028] In this control, engine water temperature (THW) and an intake-air temperature (THA) are read first (S101).

[0029] It judges whether next, air bubbles are generated in a fuel by whether THW and THA(s) are beyond the predetermined values A and B, respectively (S102).

[0030] And if all THW(s) and THA(s) are not beyond predetermined values, it judges with air bubbles not being generated, a solenoid valve 28 will be opened, negative pressure will be introduced into a pressure regulator 26, and fuel pressure will be controlled so that differential pressure with inlet-pipe negative pressure becomes fixed (S103).

[0031] Moreover, if each of THW(s) and THA(s) is beyond predetermined values, it will judge with air bubbles being generated, a solenoid valve 28 will be closed, and atmospheric air will be made to leak into a fuel (S104). At this time, it is controlled so that differential pressure with atmospheric pressure becomes fixed [ fuel pressure ], therefore compared with the time, a fuel-pressure setup usually goes up.

[0032] Making fuel pressure high as mentioned above, when engine water temperature and an intake-air temperature are high crushes the air bubbles in a fuel, and since [ that pulse width is the same ] the injection quantity increases but, it does so the effectiveness of compensating loss of weight of the fuel oil consumption by air bubbles.

[0033] Below, the flow chart which shows control of the assistant air amount of supply and ISC to drawing 4 explains. In addition, S201-S206

show each step by a diagram.

[0034] In this control, engine water temperature (THW) and an intake-air temperature (THA) are read too first (S201).

[0035] It judges whether next, air bubbles are generated in a fuel by whether THW and THA(s) are beyond the predetermined values A and B, respectively (S202).

[0036] And if all THW(s) and THA(s) are not beyond predetermined values, it will judge with air bubbles not being generated and a solenoid valve 30 will usually be controlled by the map of a setup (S203). Moreover, the ISC bulb 32 is controlled by the control signal based on the deflection of the target engine speed at the time of an idle, and a real engine speed, and the usual ISC control of completing the engine speed at the time of an idle as a target engine speed by it is performed (S204).

[0037] Moreover, if each of THW(s) and THA(s) is beyond predetermined values, in a fuel, it judges with air bubbles being generated, and on the map of a setup between heat, a solenoid valve 30 will be controlled and the quantity of the assistant air amount of supply will be increased (S205). Moreover, since fluctuation of an air-fuel ratio is large from the first, I hear that rotation becomes unstable on the contrary by feedback, and the time between heat raises an idle target rotational frequency, or it reduces the amount of air of ISC compulsorily so that feedback may not be effective (S206).

[0038] Drawing 5 and drawing 6 show typically the map of the assistant air amount of supply in the above-mentioned assistant air control.

[0039] First, drawing 5 is the map of a setup usually, and a load (throttle opening) is taken along an axis of ordinate, and it has taken engine water temperature (THW) along the axis of abscissa. It is set up so that it may become the assistant air amount of supply is large at a low water temperature side, and large on this map of usually a setup at a heavy load side.

[0040] Moreover, drawing 6 is the map of a setup between heat. In the map of a setup between heat, the quantity of the assistant air amount of supply is increased in the field where engine water temperature is high. Moreover, in the field where this engine water temperature is high, increase-in-quantity width of face of the assistant air amount of supply is made small for a heavy load side.

[0041] Thus, by increasing the quantity of the assistant air amount of supply at the time between heat, the atomization of the fuel by assistant air is promoted further, consequently fuel adhesion on a suction-port wall surface is controlled. Moreover, when an injector 22

is cooled by assistant air, the gassing in a fuel itself is controlled. The fall of the fill accompanying promotion of evaporation is prevented further again by making small increase-in-quantity width of face of the assistant air amount of supply for a heavy load side.

[0042]

[Effect of the Invention] Since this invention is constituted as mentioned above, fuel adhesion on the suction-port wall surface accompanying the rate of flow of an injection fuel increasing at the time of a fuel-pressure rise can be controlled according to the fuel atomization by assistant air.

[0043] Moreover, in what raises fuel pressure especially at the time between heat, by increase in quantity of assistant air, cooling of an injector can be promoted and gassing in a fuel can be controlled.

[0044] Moreover, when a heavy load makes small increase-in-quantity width of face of assistant air, it can prevent that an engine fill falls with promotion of evaporation.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The whole this invention block diagram

[Drawing 2] The whole one example system chart of this invention

[Drawing 3] The flow chart of the fuel-pressure control in this example

[Drawing 4] The assistant air in this example, and the flow chart of ISC control

[Drawing 5] The map of the amount of assistant air of a usual setup in this example

[Drawing 6] The map of the amount of assistant air of a setup between heat in this example

[Description of Notations]

- 1 Engine
- 16 Intake Temperature Sensor
- 21 Suction Port
- 22 Injector
- 25 Fuel Path
- 26 Pressure Regulator (Fuel-pressure Adjusting Device)
- 27 Negative Pressure Path
- 28 Solenoid Valve
- 29 Assistant Air Passage
- 30 Solenoid Valve
- 33 Control Unit
- 35 Coolant Temperature Sensor

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

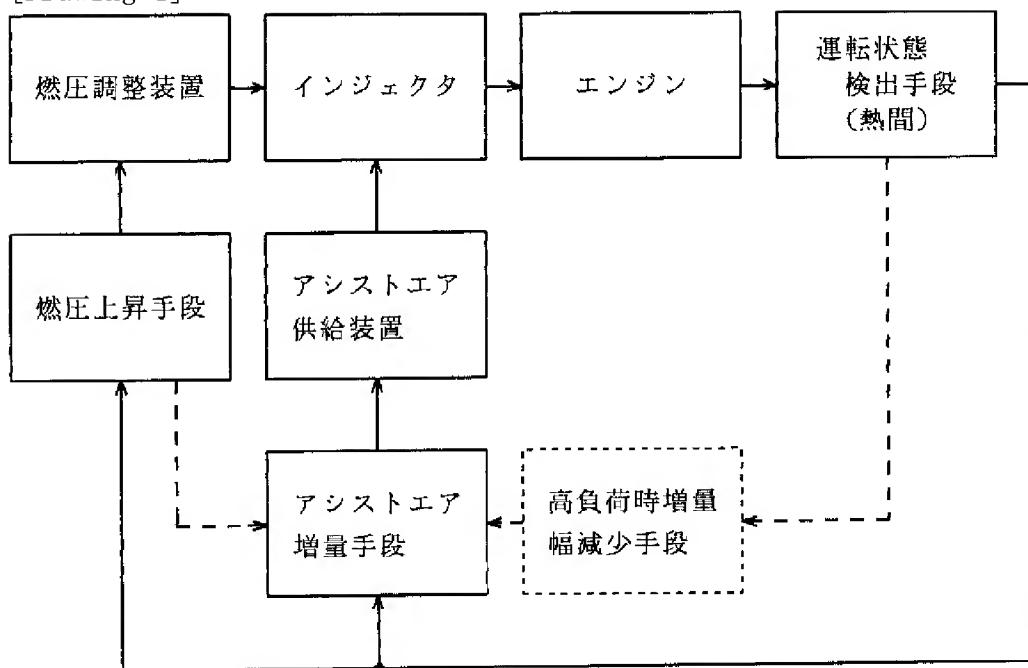
- 1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3. In the drawings, any words are not translated.

---

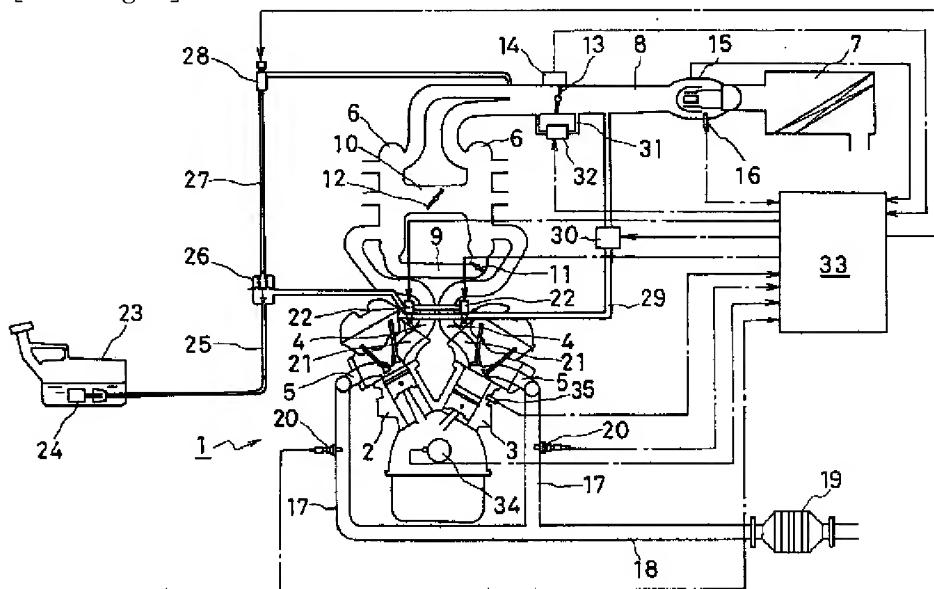
DRAWINGS

---

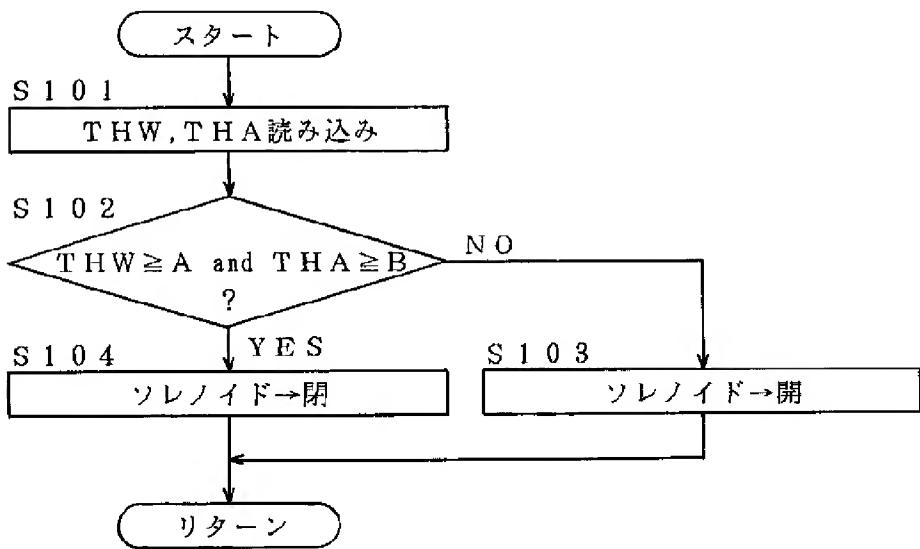
[Drawing 1]



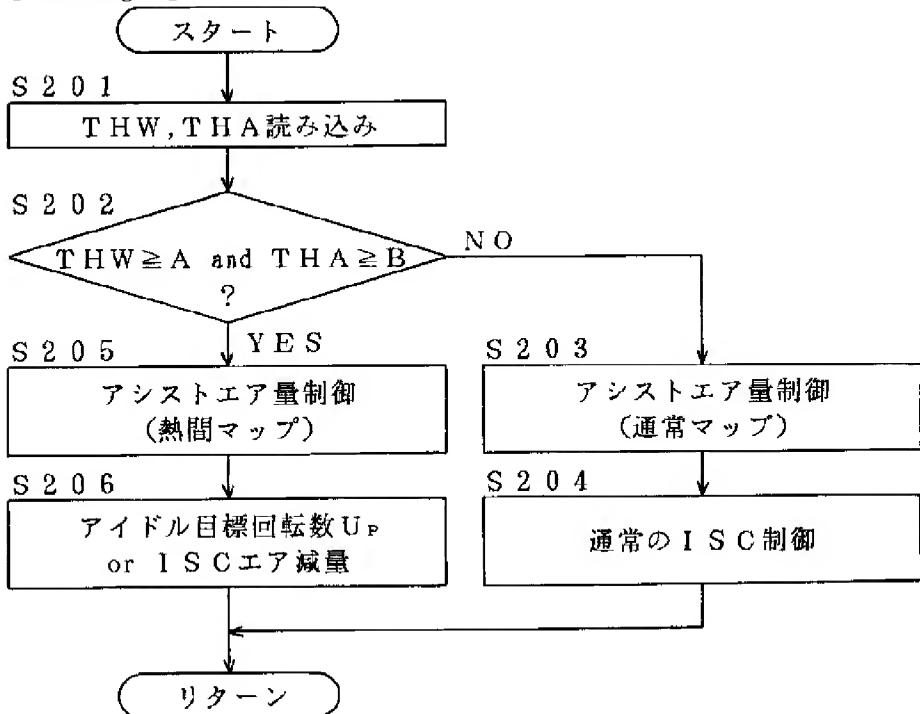
[Drawing 2]



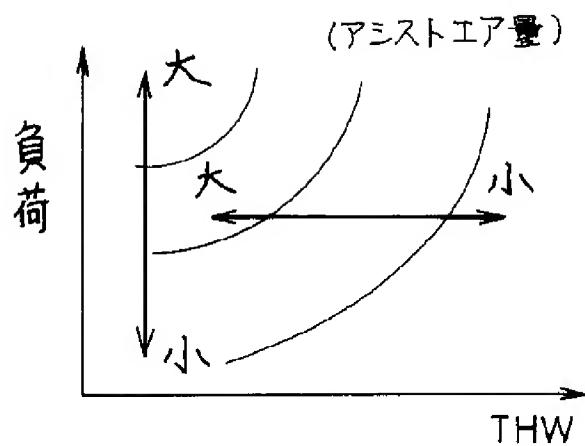
[Drawing 3]



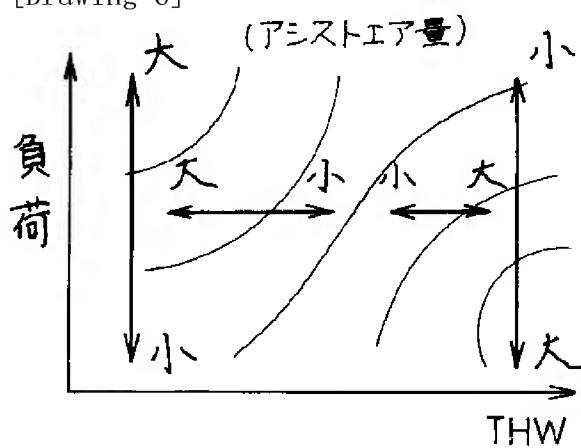
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-33744

(43) 公開日 平成5年(1993)2月9日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 02 M 69/04

G 9248-3G

69/00

3 4 0 T 9248-3G

審査請求 未請求 請求項の数3(全7頁)

(21) 出願番号 特願平3-189014

(22) 出願日 平成3年(1991)7月29日

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 中村 克己

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
株式会社内

(74) 代理人 弁理士 進藤 純一 (外1名)

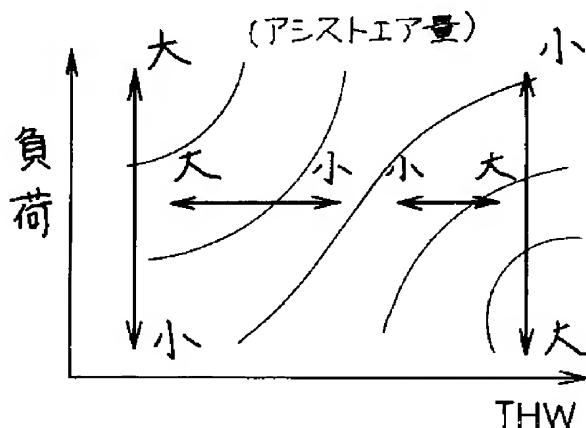
(54) 【発明の名称】 エンジンのアシストエア制御装置

(57) 【要約】

【目的】 燃圧上昇時に噴射燃料の流速が高まることに伴う吸気ポートへの燃料付着を抑制し、また、熱間時に燃料中に気泡が発生するのを防止する。

【構成】 エンジン水温 THW (および吸気温) が所定値以上で、気泡発生の影響を防止するため燃圧上昇を行う運転状態においては、熱間設定のマップを使用してアシストエア供給量を通常設定よりも増量する。この熱間設定のマップでは、エンジン水温が高い領域でアシストエア供給量が増量され、また、その増量幅は高負荷側程小さくされる。

【効果】 热間時に燃料の微粒化が促進されて、吸気ポート壁面への燃料付着が抑制されるとともに、アシストエアによりインジェクタが冷却され気泡の発生が抑制される。また、高負荷側程アシストエア供給量の増量幅が小さくされることにより充填量の低下が防止される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、該運転状態検出手段の出力を受け、エンジンが所定の運転状態にある時に燃圧調整装置を制御してインジェクタに供給される燃料の圧力を上昇させる燃圧上昇手段を備えたエンジンにおいて、前記インジェクタに燃料微粒化のためのアシストエアを供給するアシストエア供給装置と、燃圧上昇時に前記アシストエア供給装置を制御してアシストエア供給量を増量するアシストエア増量手段を設けたことを特徴とするエンジンのアシストエア制御装置。

【請求項2】 燃圧上昇手段はエンジンの熱間運転時に燃圧を上昇させるものである請求項1記載のエンジンのアシストエア制御装置。

【請求項3】 エンジンの運転状態が高負荷側となる程アシストエア供給量の増量幅を減少させる高負荷時増量幅減少手段を備えた請求項1または2記載のエンジンのアシストエア制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は噴射燃料を微粒化するためのアシストエア供給量を制御するエンジンのアシストエア制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 吸気通路に燃料を噴射する燃料噴射式のエンジンでは、例えば実開平2-126074号公報に記載されているように、インジェクタに噴射燃料を微粒化するためのアシストエアを供給することが従来から行われている。

【0003】 また、この種の燃料噴射式のエンジンでは、燃圧調整装置（プレッシャレギュレータ）を設けてインジェクタに供給される燃料の圧力（燃圧）を吸気管負圧との圧力差が一定になるよう調整するのが普通であるが、例えば熱間始動時のようにエンジンルームの温度が高くて燃料中に気泡が発生するような運転領域では、気泡を潰すため、また、気泡による燃料噴射量の目減りを補償するために、燃圧の設定を通常値よりも上げることが従来から行われている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように所定運転領域において燃圧を上昇させないようにしたエンジンでは、燃圧上昇時には、燃圧と吸気管負圧との圧力差が大きくなつてインジェクタから噴射される燃料の流速が高まり、それに伴つて吸気ポート壁面への燃料付着量が増大する。そして、このように燃料付着量が増大すると、燃料遅れによって始動性が悪化するなどの問題が発生する。

【0005】 エアアシスト型のインジェクタを用いたものでは、アシストエアによって燃料が微粒化されるため、壁面への衝突エネルギーが小さくなつて燃料付着が

減少すると考えられるが、現実には、エアアシスト型のインジェクタを備えたエンジンの場合でも、燃圧上昇時には燃料付着が発生するという問題はなくならない。

【0006】 また、燃圧上昇は、上記のように燃料中に気泡が発生するような運転領域において気泡を潰したり燃料噴射量の目減りを補償する効果を狙つたものであるが、気泡の発生そのものを抑えるわけではないため、この点でも十分な効果を得るのは難しい。

【0007】 本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであつて、燃圧上昇時に噴射燃料の流速が高まることに伴う吸気ポート壁面への燃料付着を抑制することを目的とする。

【0008】 本発明は、また熱間時において燃料中に気泡が発生するのを防止することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は燃圧上昇時にアシストエア供給量を増量し燃料微粒化を一層促進することによって燃料の衝突エネルギーの増大を抑えるようにしたものであり、その構成は、図1に示すとおり、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、運転状態検出手段の出力を受け、エンジンが所定の運転状態にある時に燃圧調整装置を制御してインジェクタに供給される燃料の圧力を上昇させる燃圧上昇手段を備えたエンジンにおいて、インジェクタに燃料微粒化のためのアシストエアを供給するアシストエア供給装置と、燃圧上昇時にアシストエア供給装置を制御してアシストエア供給量を増量させるアシストエア増量手段を備えたことを特徴としている。

【0010】 上記構成は熱間運転時に燃圧を上昇させるようにしたエンジンに採用することができ、その場合、アシストエアによりインジェクタを冷却して気泡の発生を抑制するようになる。

【0011】 また、アシストエアの増量は、エンジンの運転状態が高負荷側となる程その増量幅を減少させるようになるのがよい。

## 【0012】

【作用】 燃圧上昇時にはインジェクタに供給されるアシストエアが増量される。その結果、微粒化が一層促進され、噴射燃料の流速が高まることに伴う壁面への衝突エネルギーの増大が抑制され、それによって吸気ポート壁面への燃料の付着が抑制される。

【0013】 また、燃圧上昇が熱間運転時に行われるものでは、燃圧上昇により燃料中の気泡が潰され、また、気泡による燃料噴射量の目減りが補われるのに加えて、アシストエアの増大によりインジェクタの冷却が促進され、気泡の発生そのものが抑制される。

【0014】 また、高負荷側となる程アシストエア供給量の増量が少なくされることにより、出力要求の高い高負荷側において、燃料の過剰な気化促進に伴う充填量の低下が防止される。

## 【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0016】図2は本発明の一実施例の全体システム図である。

【0017】この実施例において、エンジン1はV型6気筒であって、V型をなす左右パンク2、3の各気筒からは、内側に吸気通路4が延設され、外側に排気通路5が延設されている。

【0018】各気筒の吸気通路4は、エンジン長手方向に延びる各パンク2、3の集合通路6に接続されている。そして、両パンク2、3の集合通路6は、フロント側がそれぞれ延設されて、エアクリーナ7に接続された上流側吸気通路8に集合し、リヤ側の端部およびエンジン長手方向の中央部がそれぞれ連通路9、10によって相互に接続されている。また、各連通路9、10にはそれぞれ開閉弁11、12が設けられ、所謂可変吸気が構成されている。

【0019】上流側吸気通路8にはスロットル弁13が設けられるとともに、該スロットル弁13の開度を検出するスロットルセンサ14が設けられ、また、スロットル弁13の上流にはエアフローメータ15および吸気温センサ16が設けられている。

【0020】左右パンク2、3の各気筒から外側に延びる排気通路5は、それぞれのパンク2、3の集合通路17に接続され、それら集合通路17がさらに1本の下流側排気通路18に接続されている。そして、下流側排気通路18には触媒装置19が設置されている。また、下流側排気通路18に接続された上記各集合通路17にはO<sub>2</sub>センサ20が設置されている。

【0021】各気筒の吸気通路4には、吸気ポート21近傍に燃料噴射用のインジェクタ22が取り付けられ、燃料タンク23内の燃料ポンプ24から各インジェクタ22に燃料を供給するよう燃料通路25が取り回されている。

【0022】上記燃料通路25の途中にはプレッシャレギュレータ(燃圧調整装置)26が設けられている。このプレッシャレギュレータ26は、ダイアフラム式の差圧応動弁によって構成されたものであって、負圧通路27によって導入されるスロットル弁13下流の圧力(吸気管負圧)との差圧が一定になるよう燃圧を調整する。また、上記負圧通路27には、開位置でプレッシャレギュレータ26へ吸気管負圧を導入し閉位置で該負圧通路27を大気にリーキさせるソレノイド弁28が介設されている。

【0023】また、インジェクタ22はエアアシスト型であって、スロットル弁13上流から分岐したアシストエア通路29が各インジェクタ22まで延び、該アシストエア通路29の途中にはアシストエア供給量を制御するソレノイド弁30が設けられている。

10

20

30

40

50

【0024】また、上流側吸気通路8には、スロットル弁13をバイパスするバイパス通路31が形成され、このバイパス通路31の途中にはISCバルブ(アイドル回転数制御バルブ)32が設けられている。

【0025】インジェクタ22、ISCバルブ32、プレッシャレギュレータ26に至る負圧通路27のソレノイド弁28およびアシストエア通路29のソレノイド弁30は、それぞれコントロールユニット33によって制御される。そのため、コントロールユニット33には、エアフローメータ15からの吸入空気量信号、回転センサ34からのエンジン回転数信号、O<sub>2</sub>センサ20からの空燃比信号、吸気温センサ16からの吸気温信号、エンジンの冷却水温を検出する水温センサ35からのエンジン水温信号、スロットルセンサ14からのスロットル開度信号等が入力される。

【0026】コントロールユニット33は、吸入空気量とエンジン回転数に基づいて燃料噴射の基本パルスを設定し、これに水温等の各種補正を加え、さらに、O<sub>2</sub>センサ20の出力に基づくフィードバック補正を加えたパルス幅の噴射パルスをインジェクタ22に出力する。

【0027】つぎに、負圧通路27のソレノイド弁28の制御を図3に示すフローチャートによって説明する。なお、図でS101～S104は各ステップを示す。

【0028】この制御では、まず、エンジン水温(THW)および吸気温(THA)を読み込む(S101)。

【0029】つぎに、THWおよびTHAがそれぞれ所定値A、B以上であるかどうかによって燃料中に気泡が発生しているかどうかを判定する(S102)。

30

40

50

【0030】そして、THWとTHAがいずれも所定値以上でなければ、気泡が発生していないと判定し、ソレノイド弁28を開いてプレッシャレギュレータ26に負圧を導入し、燃圧を吸気管負圧との差圧が一定になるよう制御する(S103)。

【0031】また、THWおよびTHAがいずれも所定値以上であれば、燃料中に気泡が発生していると判定し、ソレノイド弁28を閉じて大気にリーキさせる(S104)。この時、燃圧は大気圧との差圧が一定となるよう制御され、したがって、通常時に比べ燃圧設定が上昇する。

【0032】エンジン水温および吸気温が高い時に上記のように燃圧を高くすることは、燃料中の気泡を潰し、また、パルス幅が同じでも噴射量が多くなるため気泡による燃料噴射量の目減りを補償するという効果を奏する。

【0033】つぎに、アシストエア供給量およびISCの制御を図4に示すフローチャートによって説明する。なお、図でS201～S206は各ステップを示す。

【0034】この制御では、まず、やはりエンジン水温(THW)と吸気温(THA)を読み込む(S201)。

【0035】つぎに、THWおよびTHAがそれぞれ所定値A, B以上であるかどうかによって燃料中に気泡が発生しているかどうかを判定する(S202)。

【0036】そして、THWとTHAがいずれも所定値以上でなければ、気泡が発生していないと判定して、通常設定のマップによってソレノイド弁30を制御する(S203)。また、アイドル時の目標回転数と実回転数の偏差に基づいた制御信号によってISCバルブ32を制御し、それによってアイドル時のエンジン回転数を目標回転数に収束させるといった通常のISC制御を行う(S204)。

【0037】また、THWおよびTHAがいずれも所定値以上であれば、燃料中に気泡が発生していると判定し、熱間設定のマップによってソレノイド弁30を制御し、アシストエア供給量を增量する(S205)。また、熱間時というのは元々空燃比の変動が大きいため、フィードバックによってかえって回転が不安定になるということで、フィードバックが効かないようアイドル目標回転数を高めるか、あるいはISCのエア量を強制的に減らすようにする(S206)。

【0038】図5および図6は上記アシストエア制御におけるアシストエア供給量のマップを模式的に示している。

【0039】まず、図5は通常設定のマップであって、縦軸には負荷(スロットル開度)、横軸にはエンジン水温(THW)をとっている。この通常設定のマップでは、アシストエア供給量は低水温側で大きく、また、高負荷側で大きくなるよう設定されている。

【0040】また、図6は熱間設定のマップである。熱間設定のマップでは、エンジン水温が高い領域でアシストエア供給量が増量される。また、このエンジン水温が高い領域では、高負荷側程アシストエア供給量の増量幅が小さくされる。

【0041】このように熱間時にアシストエア供給量が増量されることにより、アシストエアによる燃料の微粒化が一層促進され、その結果、吸気ポート壁面への燃料付着が抑制される。また、アシストエアによりインジェクタ22が冷却されることにより、燃料中の気泡発生そ

のものが抑制される。さらにまた、高負荷側程アシストエア供給量の増量幅が小さくされることにより、気化促進に伴う充填量の低下が防止される。

#### 【0042】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されているので、燃圧上昇時に噴射燃料の流速が高まることに伴う吸気ポート壁面への燃料付着をアシストエアによる燃料微粒化によって抑制することができる。

【0043】また、特に熱間時に燃圧を上昇させるものにおいては、アシストエアの增量によってインジェクタの冷却を促進し、燃料中の気泡発生を抑制することができる。

【0044】また、高負荷側程アシストエアの増量幅を小さくすることにより、気化促進に伴ってエンジンの充填量が低下するのを防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の全体構成図

【図2】本発明の一実施例の全体システム図

【図3】同実施例における燃圧制御のフローチャート

【図4】同実施例におけるアシストエアおよびISC制御のフローチャート

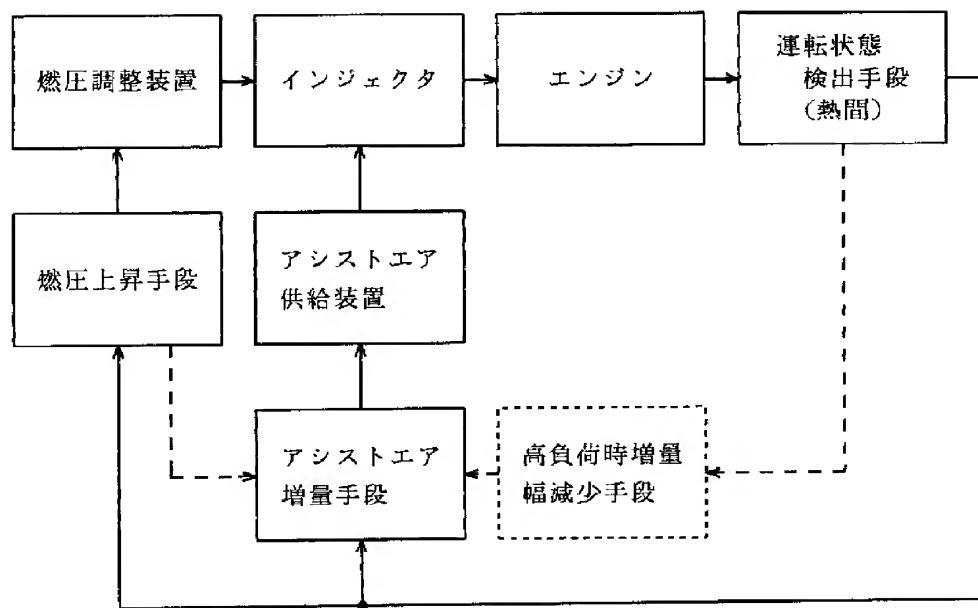
【図5】同実施例における通常設定のアシストエア量のマップ

【図6】同実施例における熱間設定のアシストエア量のマップ

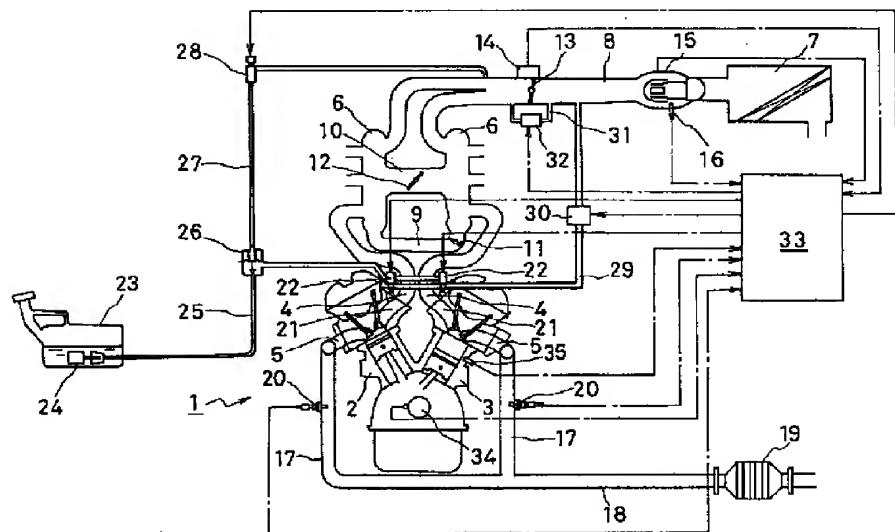
#### 【符号の説明】

1	エンジン
1 6	吸気温センサ
2 1	吸気ポート
2 2	インジェクタ
2 5	燃料通路
2 6	プレッシャレギュレータ(燃圧調整装置)
2 7	負圧通路
2 8	ソレノイド弁
2 9	アシストエア通路
3 0	ソレノイド弁
3 3	コントロールユニット
3 5	水温センサ

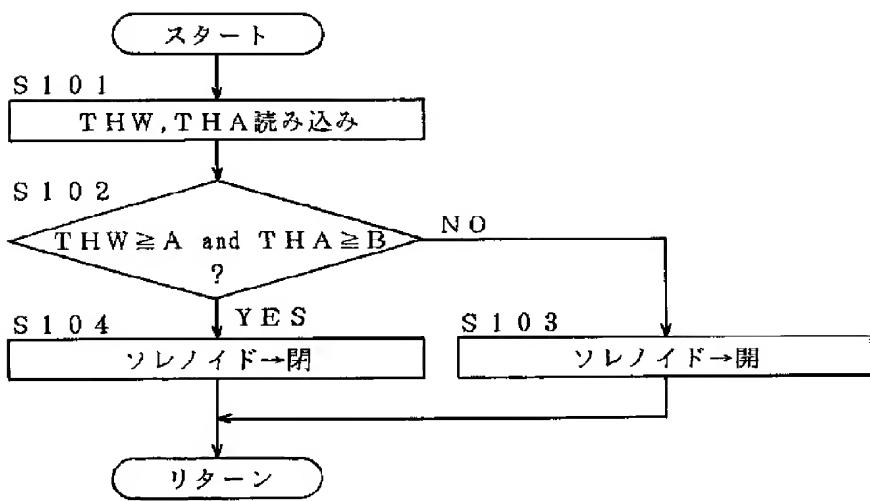
【図1】



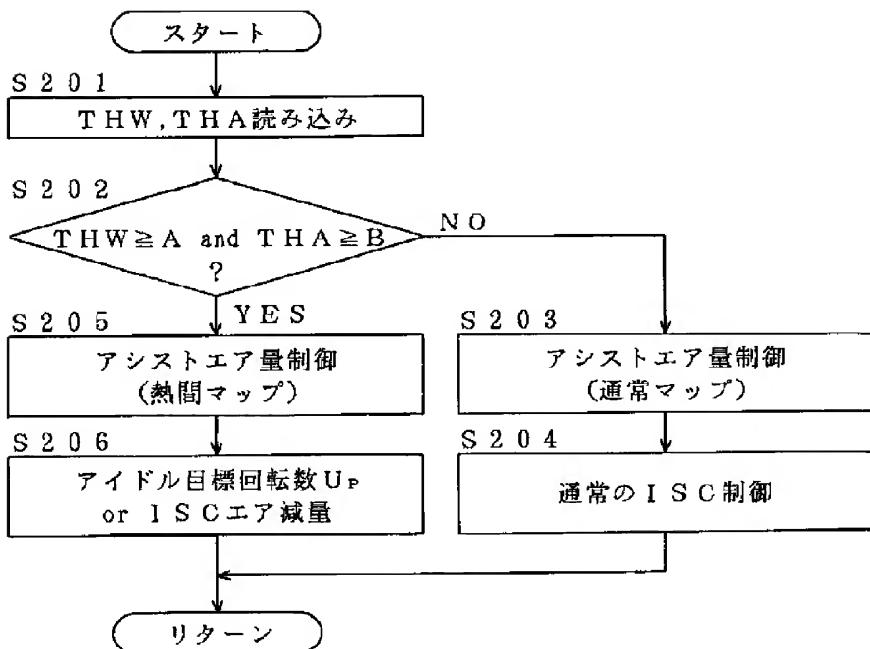
【図2】



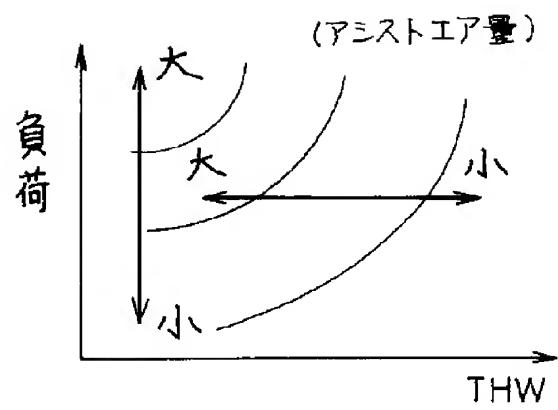
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

